

Das Energiesystem von morgen – Strategien und Forschung für die Transformation zu hohen Anteilen erneuerbarer Energien



MinR Dr. Wolfhart
Dürschmidt
BMU
Referatsleiter für
„Allgemeine und
grundsätzliche
Angelegenheiten
der Erneuerbaren
Energien“
wolfhart.duerschmidt@
bmu.bund.de

Zusammenfassung

Langfristig kann die Energieversorgung vollständig auf der Nutzung erneuerbarer Energien (EE) basieren – in Deutschland, in der EU und global. Die nachhaltig erschließbaren Potenziale dafür sind vorhanden. Die entsprechenden Strategien sowie Forschung und Entwicklung sollten sich in der Übergangsphase vor allem folgenden (vernetzten) Elementen widmen:

- Weiterentwicklung der EE-Nutzung in allen Sparten, dabei Erfüllung aller Kriterien der Nachhaltigkeit
- Sicherheit
- Verknüpfung mit Energieeffizienz und Energieeinsparung
- Aufbau komplementärer Strukturen (flexible Gas-BHKW, Energiespeicher, Lastmanagement, Steuerung und Regelung, Kombination von Anlagen)
- Stärkung regionaler, dezentraler Strukturen sowie zugleich der regionalen und überregionalen Vernetzung
- Vorrang der EE vor und Zusammenspiel mit dem sinkenden Einsatz konventioneller Energieträger
- Partizipation und Akzeptanz, Fachinformation, Qualifikation, Überprüfung der Lebensstile und Fragen der Ethik mit interdisziplinärer Begleitung

Leitbild Nachhaltigkeit und qualitative Ziele

Strategien und Forschung für unser zukünftiges Energiesystem in Deutschland mit hohen Anteilen erneuerbaren Energien sollen sich am Leitbild der Nachhaltigkeit ausrichten [1, 2, 3, 4]. Das heißt, die Energieversorgung ist zukünftig gleicherma-

ßen nach ökologischen, ökonomischen und sozialen Kriterien zu gestalten. Dabei sind folgende qualitativen Ziele von besonderer Bedeutung:

- Energiesicherheit: Versorgungssicherheit sowie innere und äußere Sicherheit
- Klimaschutz und Biodiversität
- Ressourcenschonung und Ressourceneffizienz
- Modell für qualitatives Wachstum und Modell für globales Handeln
- Demokratieförderung, Partizipation und Akzeptanz

Das gesamte Energiesystem soll dabei so verändert werden, dass die EE-Anteile kontinuierlich steigen und bereits mittelfristig die Hauptenergiequelle bilden. Der Übergang dazu ist in einem Transformationsprozess zu organisieren und umzusetzen.

Erste Phase der Energiewende von 1980 bis 2010

Mit einem kurzen Rückblick lassen sich viele Erkenntnisse für unser zukünftiges Handeln gewinnen. Die erste Phase der Energiewende ist bereits erfolgreich geschafft: Pioniere in Wissenschaft, Politik, Wirtschaft und Zivilgesellschaft haben in drei Jahrzehnten Arbeit aus Überzeugung und mit hohem persönlichem Engagement gehandelt. Obwohl der „Mainstream“ noch Mitte der 90er-Jahre üblicherweise behauptete, dass die EE auch langfristig nur maximal 10 % zur Energieversorgung beitragen könnten, haben sich die Vorreiter davon nicht beirren lassen.

Das Bundesumweltministerium (BMU) tritt seit etwa zwei Jahrzehnten aktiv für die EE ein. Seit 1998 werden Studien zur Systemanalyse sowie ein Monitoring der EE-Entwicklung im Auftrag des

BMU erarbeitet [5, 6]. Hervorzuheben sind dabei insbesondere:

- Langfristszenarien; wegen ihrer Leitfunktion als „Leitstudien“ bezeichnet [7]
- Arbeiten zu den Instrumenten zum Ausbau der EE [5]
- Arbeiten zu EE und nachhaltiger Innovation [4, 5]
- Daten, Statistik, Methoden, Berichtspflichten sowie Aufbau der Arbeitsgruppe EE-Statistik (AGEE-Stat) [5, 8]
- Fachinformation und Ausarbeitungen in Einzelvorhaben [5, 6]

Seit dem Jahr 2002 ist das BMU federführend zuständig für die EE innerhalb der Bundesregierung. Damit konnte ein nahtloser Übergang geschaffen werden von Forschung und Entwicklung über Markteinführungsprogramme zu einer passenden Rahmengesetzgebung (EEG, EEWärmeG, Genehmigung der EE-Anlagen im jeweiligen Fachrecht), ergänzt durch Fachinformation, Beteiligung relevanter Akteure und einem Monitoring-Prozess. In allen Feldern hatte die wissenschaftliche Expertise des FVEE [9] und weiterer Institute maßgeblichen Anteil an der fachgerechten Ausgestaltung der Maßnahmen und der Durchsetzungsfähigkeit gegenüber Bedenkenträgern und Gegnern des EE-Ausbaus.

In der EU-Richtlinie zur Förderung von EE wurde im Jahr 2001 für den EE-Stromanteil in Deutschland ein Ziel von 12,5 % für 2010 angelegt. Im Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) 2004 wurden als verpflichtende Ziele für den EE-Stromanteil mind. 12,5 % für 2010 und mind. 20 % für 2020 beschlossen. Diese Ziele wurden damals mit Unterstützung der Wissenschaft vom BMU gegen großen Widerstand durchgesetzt. Das EEG entfaltete eine besonders investitionsfördernde Wirkung, sodass der reale EE-Ausbau deutlich über der 2010-Zielmarke lag. So wurde im Jahr 2010 bereits ein EE-Strom-Anteil von 17% erreicht, der sich 2011 auf etwa 20 % steigern dürfte. Die erfolgreiche Entwicklung der EE ist in *Abbildung 1* und *Tabelle 1* für den Zeitraum von 1990 bis 2010 wiedergegeben. Als besonders effizientes Instrument hat sich die gesetzlich verankerte Einspeiseregulierung erwiesen mit dem Stromeinspeisungsgesetz von 1990 und dem im Jahr 2000 daraus hervorgegangenen Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG).

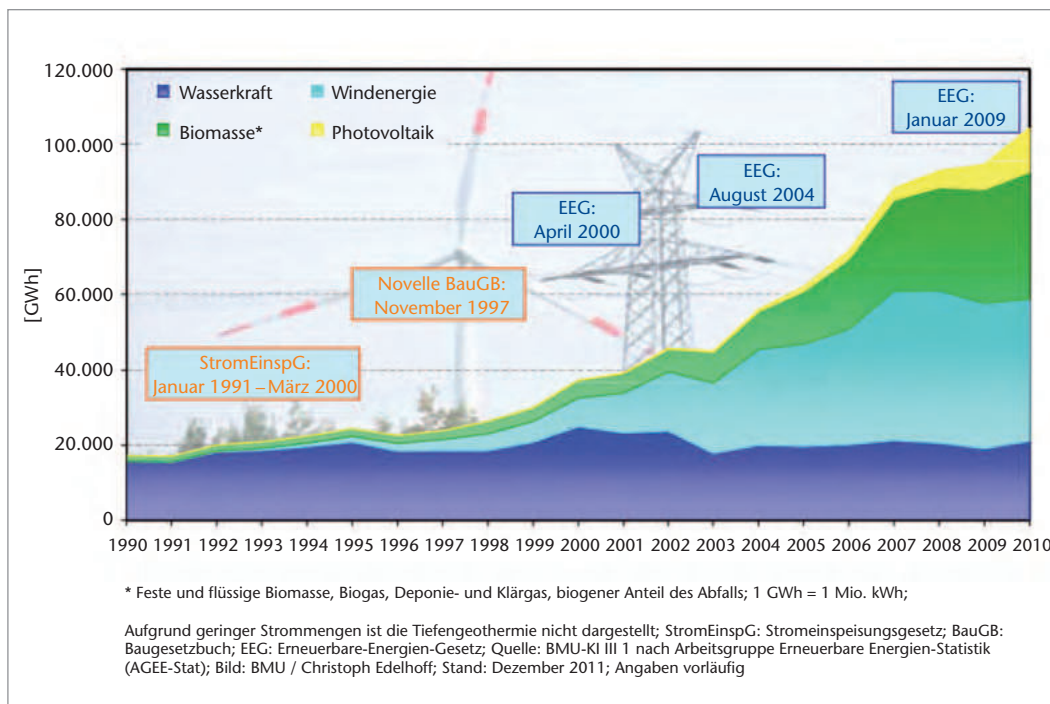


Abbildung 1
Beitrag der erneuerbaren Energien zur Stromerzeugung in Deutschland

Anteile der erneuerbaren Energien an der Energiebereitstellung in Deutschland	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Endenergieverbrauch (EEV) [%]													
Stromerzeugung (bezogen auf den gesamten Brutto-Stromverbrauch)	3,1	4,5	6,4	6,7	7,8	7,5	9,2	10,1	11,6	14,3	15,1	16,3	17,0
Wärmebereitstellung (bezogen auf gesamte Wärmebereitstellung)	2,1	2,1	3,9	4,2	4,3	5,0	5,5	6,0	6,2	7,4	7,3	8,9	9,5
Kraftstoffverbrauch ¹⁾ (bezogen auf gesamten Kraftstoffverbrauch)	0,0	0,1	0,4	0,6	0,09	1,4	1,8	3,7	6,3	7,2	5,9	5,5	5,8
Anteil EE am gesamten EEV	1,9	2,2	3,8	4,1	4,5	5,0	5,9	6,8	8,0	9,5	9,3	10,3	10,9
Primärenergieverbrauch (PEV) [%]													
Anteil EE am gesamten PEV ²⁾	1,3	1,9	2,9	2,9	3,2	3,8	4,5	5,3	6,3	7,9	8,1	8,9	9,4

Tabelle 1

Zweite Phase der Energiewende ab 2011

Mit dem Energiewendebeschluss von Bundesregierung, Bundestag und Bundesrat vom Juni/Juli 2011 wurde die zweite Phase der Energiewende eingeleitet. Der Beschluss umfasst eine Strategie mit einem Maßnahmenbündel und anspruchsvollen quantitativen Zielen [10], u. a.:

- Ziele für den EE-Strom-Anteil (Bruttostromverbrauch) gemäß EEG 2012 (Das neue EEG wurde im Juni 2011 beschlossen und tritt am 1.1.2012 in Kraft): bis spät. 2020 mind. 35 %; bis spät. 2030 mind. 50 %, bis spät. 2040 mind. 65 %, bis spät. 2050 mind. 80 %;
- Ziele für den EE-Endenergie-Anteil (Strom, Wärme/Kälte, Mobilität): 2020 18 %; 2030 30 %; 2040 45 %; 2050 60 %
- Ziele für den Primärenergieverbrauch insgesamt: -20 % bis 2020 und -50 % bis 2050 (bezogen auf 2008)
- Ziele für die Treibhausgas-Emissionen: -40 % bis 2020 und -80 bis -95 % bis 2050 (bezogen auf 1990)
- Ziel für die Nutzung der Kernenergie, verankert im Atomgesetz: Ausstieg bis spätestens Ende 2022

Instrumentenmix

Als erfolgreich hat sich ein abgestimmtes Maßnahmenbündel aus Forschung und Entwicklung, Programmen zur Markteinführung und Ordnungsrecht mit Vorrangregelungen für die EE erwiesen, das für die Umsetzung der Energiewende weiter zu entwickeln ist:

- staatliche Fördermittel:
 - Forschung und Entwicklung (technische Entwicklung, ökologische Begleitforschung, Kosteneffizienz, systemanalytische Forschung, sozialwissenschaftliche Forschung etc.)
 - Investitionszuschüsse, staatl. Markteinführungsprogramme sowie Einzelvorhaben
- weitere Forschung und Entwicklung und Förderung durch Wirtschaft und Gesellschaft
- Ordnungsrecht: Genehmigung und Zulassung der EE-Anlagen im jeweiligen Fachrecht mit einer weiteren schrittweisen Anpassung der seit rund 20 Jahren erfolgten Praxis. Hier sind Bund, Länder und Kommunen in der Pflicht zu handeln
- Mix aus Ordnungsrecht und Markteinführung zur Steuerung des EE-Ausbaus:
 - EEG: Anschlusspflicht der EE-Anlagen an das Netz, vorrangige Abnahme und Vergütung des Stroms, bundesweiter Ausgleich sowie weitere Regelungen; das EEG sollte weiterhin keine Subvention, d. h. keine staatliche Beihilfe sein
 - EEWärmeG: Anforderungen vor allem an Neubauten, kombiniert mit staatlichen Fördermitteln aus dem Markteinführungsprogramm (MAP) für EE; Erfahrungsbericht zum EEWärmeG Ende 2011; Novelle ist für 2012 vorgesehen

- Korrespondierend zum kräftigen Ausbau der EE werden zunehmend Instrumente zur Anpassung des „gewachsenen“ Energiesystems erforderlich, die im Energiekonzept 2010 und im Energiewendebeschluss 2011 enthalten sind [10].

Zusammenspiel EE-Ausbau mit nuklearem Ausstieg und fossilem Rückgang

Der Ausbau der EE sowie Energieeinsparung und Verbesserung der Energieeffizienz müssen eine Leitfunktion für das zukünftige Energiesystem übernehmen. Alle EE-Sparten sind nach den Kriterien der Nachhaltigkeit weiter auszubauen. Die Langfristszenarien der EE-Leitstudie zeigen ein belastbares, bewusst konservativ ermitteltes EE-Mengengerüst für die kommenden Jahrzehnte. Sie beschreiben die Wechselwirkungen mit dem restlichen System, erforderliche Optimierungsaufgaben und Erkenntnisse für die resultierende Strategie ([7], siehe auch Beitrag von Nitsch et. al. in diesem Band und [14]).

Zur Optimierung des vernetzten und sich dynamisch verändernden Energiesystems empfiehlt es sich, die Erkenntnisse der wissenschaftlichen Arbeiten zu komplexen Systemen heranzuziehen. Dabei ist die Stabilität des Gesamtsystems zu optimieren mit einer Vielzahl von EE-Anlagen, kleinräumiger und großräumiger Vernetzung, stärkerer Informations- und Kommunikations-Anwendungen und der Etablierung stabiler Teilsysteme. Mit der dezentraleren Verteilung vieler EE-Anlagen sollte es gelingen, die Verletzlichkeit unserer Energieversorgung deutlich zu reduzieren.

Der Vorrang der Stromeinspeisung aus erneuerbaren Energiequellen sollte weiter bestehen. Mit Blick auf das zum Teil fluktuierende EE-Angebot sollten EE-Anlagen zunehmend auch systemstabilisierende Funktionen übernehmen:

- Frequenz- und Spannungshaltung
- positive und negative Regelung
- kurz-, mittel- und längerfristige Energiespeicherung
- bedarfsgerechte Steuerung
- sichere Leistung etc.

Träge Grundlastkraftwerke werden im zunehmend flexiblen System immer weniger benötigt. Die residuale Last kann mit flexibler, dezentraler Gas-KWK gesichert werden.

Synergien durch Verschränkungen: EE/Effizienz sowie Strom/Wärme/Mobilität

Die Leitstudie 2010 zeigt: EE und Energieeinsparung erbringen bis 2050 jeweils etwa gleich große Beiträge zur Treibhausgas-Minderung. Im Strombereich überwiegt die Wirkung des EE-Ausbau; trotzdem ist auch hier die Verbesserung der Effizienz wichtig. Im Wärme-/Kälte-/Gebäudebereich überwiegt die Wirkung der Energieeinsparung; trotzdem ist auch hier der EE-Ausbau wichtig. Für die zukünftige Mobilität sind EE und Effizienz etwa gleich bedeutsam.

Mit Wind- und Wasserkraft, Solar- und Bioenergie einschließlich biogenem Abfall sowie der Geothermie bietet die EE-Stromgewinnung ein besonders großes realisierbares Potenzial. Mit der Verbindung von hohen Wirkungsgraden ist die Verwendung von EE-Strom zunehmend geeignet auch für den Einsatz in bisher klassischen Mobilitäts- und Wärmebereichen. So lässt sich EE-Strom für den Schienenverkehr und den Antrieb von Elektro-PKW effizient nutzen; zugleich können die Batterien bidirektional als Energiespeicher fungieren. In energieoptimierten Gebäuden kann EE-Strom die spezifischen EE-Wärme-Anwendungen ergänzen.

Synergien durch komplementäre Strukturen

Es wird in Zukunft auf ein kluges, optimales Zusammenspiel der wachsenden EE-Anlagen untereinander ankommen und den Aufbau komplementärer Strukturen wie:

- flexibel regelbare, dezentrale fossilen KWK-Anlagen
- Ausbau von Stromtrassen und Modernisierung der Stromnetze, die bidirektional genutzt werden (sog. Smart Grids)

- Lastmanagement, d. h. ein Ansteuern von Stromverbrauchern als Reaktion auf die residuale Last
- Energiespeicher, die EE-Überschüsse speichern zur zeitlich versetzten Nutzung und dabei auch den Bedarf für neue Stromtrassen mindern
- Stärkung sowohl regionaler, dezentraler Strukturen als auch regionaler und überregionaler Vernetzung

Zur Verbesserung der Systemeigenschaften können Kombikraftwerke beitragen, d. h. Ensemble aus fluktuierenden und regelbaren EE-Anlagen plus Energiespeicher und regelbare Lasten. Sie können regional platziert sein, um Netzengpässe zu vermeiden und die Versorgungssicherheit zu verbessern. Werden sie überregional als virtuelle Kraftwerke betrieben, reduziert sich zwar der regionale Bezug, es erhöht sich aber auch dabei die bedarfsgerechte Energieversorgung. Ferner ist in einer Übergangsphase die Kombination mit flexiblen, dezentralen, fossil betriebenen Einheiten möglich. Dezentrale Gas-KWK-Anlagen lassen sich sowohl mit Erdgas als auch mit EE-Gas betreiben, so dass ein kontinuierlicher und langfristig angelegter Übergang zur EE-Versorgung möglich ist. Damit können Angebotsschwankungen der fluktuierenden EE-Sparten Wind und Solar ausgeglichen werden. Die Erdgas-Infrastruktur lässt sich zum Transport und als großer Speicher nutzen.

Kosten-Nutzen-Analyse und Rahmen für den Markt

Mit dem EE-Ausbau und der Umstrukturierung unseres Energiesystems werden Investitionen in notwendige Zukunftstechnik ermöglicht. Dies ist so zu organisieren, dass sowohl am Gemeinwohl gemessene als auch betriebswirtschaftliche Vorteile erwachsen. Dies gelingt dann, wenn privates Kapital investiert und in die Transformation zu einem nachhaltigen Energiesystem gelenkt wird.

Im historisch gewachsenen Energiemarkt existieren allerdings immer noch verzerrte Marktbedingungen, weil bei den konventionellen Energieträgern große Kostenanteile ausgeblendet

und an anderer Stelle sozialisiert werden. Bei EE sind diese externen Effekte deutlich geringer, so dass ihre Vollkosten mit Teilkosten der konventionellen Energien konkurrieren müssen. Zudem haben wir es mit zwei Märkten zu tun: dem Markt für die EE-Anlagen sowie dem Markt für das mit EE-Anlagen erzeugte Produkt, d. h. die „Waren“ Strom, Wärme/Kälte oder Kraftstoff. Für beide Marktsegmente sollten faire Marktbedingungen geschaffen werden.

Ein Instrument zur Verbesserung des Markttrahmens ist die Internalisierung der externen Effekte der konventionellen Energieträger. Dies wird erreicht mit Hilfe des Emissionshandels für fossile Energien, der Energiebesteuerung oder generell mit Regelungen zur Verteuerung konventioneller Energien. Zur Verstärkung der Wirkung sollte das Mittelaufkommen weitgehend zur Umsetzung der Energiewende eingesetzt werden. Die Vorrang- und Vergütungs-Regelung des EEG schafft einen gestützten Markt und wirkt in diesem Sinn den verzerrten Marktbedingungen entgegen. Ziel muss es also sein, einen Rahmen dafür zu schaffen, dass für alle Energiearten Marktbedingungen auf Vollkostenbasis entstehen, so dass sich die EE-Sparten zunehmend am Markt bewegen und mittelfristig wirtschaftlich selbst behaupten können.

Die systemanalytischen Differenzkosten der EE betragen nach der Leitstudie 2010 [7, 8] rd. 10,3 Mrd. € für Strom und Wärme in Deutschland im Jahr 2010 (gegenüber dem verdrängten Einsatz konventioneller Energien und deren Teilkosten). Auf der anderen Seite beträgt der systemanalytische Nutzen der EE durch vermiedene Umweltschäden (Klima und Schadstoffe) rund 8,3 Mrd. € für den Strom- und Wärmebereich (rd. 118 Mio. t CO₂-Äquivalente THG-Minderung bei 70 € pro t CO₂). Die durch EE vermiedenen externen Kosten der Kernenergie wurden dabei ausgeklammert, da diese schwieriger zu quantifizieren sind. Da der ökonomische Nutzen der EE weitgehend ausgeblendet ist, benötigen sie nach wie vor finanzielle Unterstützung. Diese sollte so kosteneffizient wie möglich erfolgen, wobei nicht nur ökonomische, sondern auch die ökologischen und sozialen Maßstäbe der Nachhaltigkeit angelegt werden.

Mit dem überwiegend dezentralen Charakter der EE geht eine Steigerung der regionalen Wertschöpfung einher (Arbeitsplätze, Steuereinnahmen etc.). Rund 370.000 Arbeitsplätze waren bis 2010 in Deutschland im Bereich der EE entstanden, dazu zählen auch Zulieferfirmen sowie Arbeitsplätze für Installation, Betrieb und Wartung der Anlagen. Die Zahl der im EE-Bereich in Deutschland Beschäftigten lässt sich mittelfristig auf 500.000 erhöhen. Der ökonomische Nutzen der EE wird durch die Schaffung zukunftsgerichteter Arbeitsplätze, regionale Wertschöpfung und Exporte hiesiger Firmen weiter erhöht [5, 8].

Der hiesige Anlagen- und Maschinenbau hat sich mit Unterstützung von Forschung und Entwicklung auf dem Weltmarkt eine hervorragende Ausgangsposition verschafft. Es gilt, diesen Vorsprung zu halten und neue Märkte zu erschließen, weiterhin auf der Basis von Forschung und Entwicklung. Der Umsatz deutscher Unternehmen mit EE betrug 2010 rd. 25 Mrd. € (inkl. Export). Durch die Nutzung der EE in Deutschland wurden Energieimporte von rd. 6 Mrd. € vermieden [5, 8]. Global betragen die Investitionen in EE-Technik derzeit etwa 200 Mrd. € pro Jahr. Das Marktvolumen global wird für 2050 auf rd. 1 Billion € pro Jahr geschätzt, so dass faire Marktbedingungen – auch in anderen Ländern – zur wirtschaftlichen Stärkung in Deutschland beitragen können.

Ressourceneffizienz und qualitatives Wachstum

Ziel der Bundesregierung ist es, die Ressourcenproduktivität bis 2020 zu verdoppeln (bezogen auf das Jahr 1994). Angesichts der begrenzten Rohstoffe kann dies sicherlich nur ein erster Schritt sein. Für die EE-Branche ergibt sich die strategische Aufgabe, die EE-Anlagen sowie komplementäre Technik mittelfristig so zu konstruieren, dass ein möglichst vollständiges Recycling erfolgen kann. Es gilt dabei, den Einsatz knapper Rohstoffe, v. a. seltener Erden, soweit wie möglich zu vermeiden.

Energie und Wasser als besonders wichtige globale Ressourcen sollten eine Symbiose eingehen: Die Kombination der Energieversorgung auf der Basis der EE mit der Wasserversorgung kann mit

Hilfe solarer bzw. EE-betriebener Meerwasser-Entsalzung ein zentrales Zukunftsfeld werden. Dies gilt besonders für aride und semiaride Regionen. Ferner gilt es, den EE-Einsatz und den Schutz natürlicher Ressourcen in Einklang bringen (Biodiversität, Naturräume, Böden, Gewässer etc.).

Die Ablösung der Kernenergie und der fossilen Energieträger durch die EE kann als Beispiel für qualitatives Wachstum gesehen werden. Es dürfte sich lohnen zu untersuchen, inwieweit sich aus der positiven EE-Entwicklung Erkenntnisse für qualitatives Wachstum in anderen Wirtschaftsbereichen gewinnen lassen. Umgekehrt können einschlägige Innovationen der Materialwissenschaften, des Recyclings und qualitativen Wachstums in anderen Gebieten einen wichtigen Input leisten für den Transformationsprozess im Energiebereich.

Akzeptanz und Partizipation

Im Rahmen der EE-Querschnittsforschung des BMU wurde bereits eine Reihe von Forschungs- und Entwicklungsarbeiten im Bereich der Sozialwissenschaften zu Akzeptanz, Partizipation, Arbeitsplätzen, Qualifikation und Fachinformation gefördert [5, 6]; (s. auch den Beitrag zu Akzeptanz und Partizipation von Schweizer-Ries in diesem Band).

Insbesondere Kommunen, Kreise und Regionen haben die Vorteile der EE-Versorgung erkannt. Die Vorreiter vor Ort mit Engagement und Eigeninitiative haben sich als treibende Kräfte zur regionalen Wirtschaftsförderung und Wertschöpfung mittels EE-Ausbau erwiesen. Der dritte 100 %-EE-Regionen-Kongress in Kassel Ende September 2011 hat gezeigt, dass sich bereits rund 120 solcher 100 %-Regionen und -Kommunen in Deutschland die Vollversorgung mit EE auf die Fahnen geschrieben haben [12]. Die Umsetzung dieser Projekte sollte wissenschaftlich gut begleitet werden.

Akzeptanz und Partizipation spielen auch bei den Anliegen des Umwelt- und Naturschutzes eine wichtige Rolle: Der EE-Ausbau und die Umstrukturierung des Energiesystems sind in Einklang zu bringen mit dem Schutz des Klimas, der Natur, von Boden, Luft und Wasser und nicht zuletzt der menschlichen Gesundheit. Bei der Verbrennung

fossiler Energien konnten die Schadstoffemissionen durch die inzwischen erfolgte Abgasreinigung deutlich gesenkt werden, zumindest in vielen Ländern. Die Freisetzung von Treibhausgasen aber führt über die Klimaänderungen weiterhin zu dramatischen ökologischen Schäden [1, 2, 3, 10]. Damit ist die Transformation des Energiesystems zu hohen EE-Anteilen auch eine Voraussetzung für den Schutz unserer natürlichen Umwelt. Da allerdings bei der Nutzung der EE diesbezüglich Fehler gemacht werden können, z. B. bei ungeeigneter Standortwahl, muss ihr Ausbau auch mit Blick auf wirksamen Umwelt- und Naturschutz ausgestaltet werden.

Fachinformation, Qualifikation, Bildung und Ausbildung sind dabei bedeutsam. Das BMU und andere Ministerien sowie weitere Einrichtungen haben hierbei bereits viel geleistet. Wenn der Umbau unseres Energiesystems nach Kriterien der Nachhaltigkeit gelingen soll, sind diese Anstrengungen zu intensivieren [5, 10].

Überprüfung der Lebensstile und Fragen der Ethik

Die Enquete-Kommission „Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre“ des 11. Deutschen Bundestags ist bereits in ihrem Abschlussbericht von 1990 davon ausgegangen, dass ein gewisses Maß an verantwortungsbewusstem Verhalten notwendig ist für wirksamen Klimaschutz [11]. Angesichts der aktuellen Kenntnislage der Klimaänderungen und ihrer Folgeschäden sowie vielfältiger weiterer Probleme hat sich die globale Perspektive drastisch verschärft und die Notwendigkeit für ethisch geleitetes Handeln weiter erhöht, wie die Berichte des WBGU, des Rats für Nachhaltige Entwicklung und des SRU eindringlich darlegen [1, 2, 3]. Dem weiteren technisch-wissenschaftlichen Fortschritt kommt bei der Bewältigung der Probleme auch in Zukunft eine hohe Bedeutung zu. Es ist jedoch davon auszugehen, dass damit allein die Probleme nicht gelöst werden können. Die Lebensstile in den Industrieländern mit ihrem bisher inhärenten materiellen Wachstum – und entsprechend in den Schwellen- und Entwicklungsländern – sind daher gründlich zu überprüfen. Es ist naheliegend, dass dabei verschiedene

Disziplinen interdisziplinär zusammenarbeiten sollten [1, 2, 3].

Besonders engagierte Menschen, die die EE vorgebracht haben, wurden zuweilen als „Überzeugungstäter“ eingestuft, was oft abwertend gemeint war. Allerdings hat diese Überzeugung und intrinsische Motivation ganz maßgeblich zum Erfolg des EE-Ausbaus beigetragen. Im Bereich der Energie- und Ressourcen-Einsparung wurde der Begriff der Suffizienz entwickelt, um sich diesem Thema zu nähern. Gemeint ist damit eine Lebens- und Wirtschaftsweise, die sich auf das wirklich Notwendige besinnt und so dem Überverbrauch von Gütern und Energie ein Ende setzt. Es ist sehr zu begrüßen, dass sich natur- und ingenieurwissenschaftliche mit sozial- und gesellschaftswissenschaftlichen Innovationen wechselseitig befruchten.

Es dürfte in Zukunft noch stärker auf die Motive, Motivation und ethische Ausrichtung vieler einzelner Menschen sowie der Gesellschaft insgesamt ankommen. Die aktuell arbeitende Enquete-Kommission „Wachstum, Wohlstand, Lebensqualität – Wege zu nachhaltigem Wirtschaften und gesellschaftlichem Fortschritt in der Sozialen Marktwirtschaft“ des Bundestages geht solchen Fragen nach [13]. Die Ergebnisse dieser Arbeiten dürften auch für die Transformation des Energiesystems zu hohen EE-Anteilen wertvoll sein. Dieser Prozess zum Aufbau einer nachhaltigen Energieversorgung – in Deutschland, der EU und global – dürfte nur dann gelingen, wenn nicht allein ökonomische oder technische Fragen beantwortet werden, sondern wenn er als eine zentrale gesellschaftliche Aufgabe zum Überleben auf unserem Globus verstanden wird, für die jede/r im eigenen Umfeld Verantwortung trägt.

Literatur und weitere Informationen

- [1] Wissenschaftlicher Beirat Globale Umweltveränderungen der BReg: s. insbes. das WBGU-Gutachten 2011 „Welt Im Wandel – Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation“ sowie frühere WBGU-Gutachten: s. www.wbgu.de

- [2] Rat für Nachhaltige Entwicklung der BReg – RNE: Berichte und Stellungnahmen des RNE: s. www.nachhaltigkeitsrat.de
- [3] Sachverständigenrat für Umweltfragen des BMU: Berichte und Stellungnahmen des SRU: s. www.umweltrat.de
- [4] BMU: Erneuerbare Energien – Innovationen – Nachhaltigkeit: aktualisierte Auflage erscheint im Herbst 2011 in deutscher und englischer Fassung; s. www.erneuerbare-energien.de
- [5] BMU-Webseite zu erneuerbaren Energien mit spartenübergreifenden und spartenspezifischen BMU-Arbeiten zu erneuerbaren Energien sowie Studien und Vorhaben i. A. des BMU: s. www.erneuerbare-energien.de
- [6] Projektträger Jülich – PTJ: Übersicht über FuE-Vorhaben zu EE: s. www.ptj.de
- [7] DLR, IWES, IfnE: Langfristszenarien/ Leitstudie 2010 (mit engl. Kurzfassung): s. www.erneuerbare-energien.de
- [8] BMU / AGEE-Stat: Erneuerbare Energien in Zahlen, aktualisierte Auflage: September 2011 (in deutscher und englischer Fassung); s. www.erneuerbare-energien.de
- [9] ForschungsVerbund Erneuerbare Energien – FVEE, s. www.fvee.de
- [10] BMU-Webseite: s. www.bmu.de
- [11] Deutscher Bundestag: „Schutz der Erde: Eine Bestandsaufnahme mit Vorschlägen zu einer neuen Energiepolitik“; Dritter Bericht der Enquete-Kommission „Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre“ des 11. Dt. Bundestags, Bonn 1990
- [12] dENet: Projekt: „100 %-Erneuerbare-Energie-Regionen“, s. www.100-ee-kongress.de
- [13] Enquete-Kommission „Wachstum, Wohlstand, Lebensqualität – Wege zu nachhaltigem Wirtschaften und gesellschaftlichem Fortschritt in der Sozialen Marktwirtschaft“ des 17. Dt. Bundestags, s. www.bundestag.de
- [14] Nitsch, J.; Pregger, T.; Naegler, T.; Heide, D.; de Tena, D. L.; Trieb, F.; Scholz, Y.; Nienhaus, K.; Gerhardt, N.; Sterner, M.; Trost, T.; von Oehsen, A.; Schwinn, R.; Pape, C.; Hahn, H.; Wickert, M.; Wenzel, B.: „Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland bei Berücksichtigung der Entwicklung in Europa und global“ Kurzbezeichnung: „BMU-Leitstudie 2011“ Berlin 29. März 2012 <http://www.fvee.de/publikationen/publikation/download/bmu-leitstudie-2011-2932012/>